

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problem Mailbox.





⑦1 Anmelder:

AEG Kabel AG, 4050 Mönchengladbach, DE

⑦2 Erfinder:

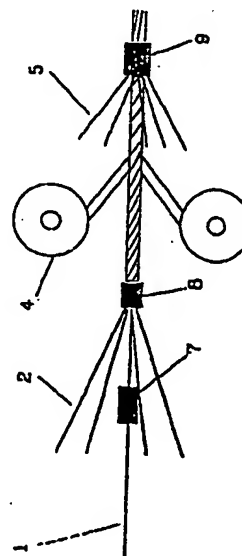
Deläge, Peter, Dipl.-Ing., 5043 Jüchen, DE;  
Wienskowski, Jörg von, Dr.rer.nat., 4050  
Mönchengladbach, DE; Korporal, Hans-Werner,  
4100 Duisburg, DE

⑤6 Für die Beurteilung der Patentfähigkeit  
in Betracht zu ziehende Druckschriften:

DE 29 48 425 C2  
DE 37 12 466 A1  
DE 34 19 586 A1  
DE 28 08 438 A1  
DE-GM 77 25 493  
DE-GM 75 25 591

⑤4 Verfahren zum Herstellen eines gefüllten Kabels

Bei einem Verfahren zum Herstellen eines gefüllten Kabels, dessen Einzelelemente auf einen zentralen Kern aufgebracht werden, wobei die Füllmasse vor dem Versellpunkt der Adern aufgebracht wird, ist vorgesehen, daß die Füllmasse auf das Zentralelement (1) aufgebracht wird, daß die Versellung der Adern (2) in die Masse hinein erfolgt, daß die überflüssige Masse abgestreift und gleichzeitig in die Zwischenräume (3) gedrückt wird und anschließend eine Befähigung (4) der vorliegenden Seele zur sauberen Weiterverarbeitung durchgeführt wird, wobei schließlich mit Schmelzkleber beschichtete Zugentlastungselemente (5) und darüber ein Mantel (6) aufgebracht werden (Fig. 3).



## Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Herstellen eines gefüllten Kabels, dessen Einzelemente auf einen zentralen Kern aufgebracht werden, wobei die Füllmasse vor dem Verseilpunkt der Adern aufgebracht wird. Bei diesem Verfahren ist es besonders wichtig, die Füllmasse in die Zwickelräume der Adern lückenlos einzubringen. Aus der DE AS 16 40 608 ist es bekannt, Fernmeldekabel vor dem Verseilen in regelmäßigen Abständen mit einer kleinen Menge eines flüssigen, ein Treibmittel enthaltenden Kunststoffes oder Kunststoffbildners abzudichten. Durch die Schaumbildung wird ein Pfropfen erzeugt, welcher die Dichtung der Kabelabschnitte gegen das Eindringen von Längswasser gewährleistet.

Aus der DE AS 12 71 800 ist ebenfalls ein Verfahren bekannt, bei dem vor einem Verseilnippel mittels einer auf einen vorbestimmten Arbeitszyklus eingestellten Spritzdüse in den Raum zwischen den Leitern ein wasserundurchlässiges Material eingepreßt wird. Auch dieses Material wird in vorbestimmten Längsabständen eingebracht.

Die vorbekannten Verfahren weisen den Nachteil auf, daß die Adern bzw. das Kabel unter Druck steht, bzw. daß die einzelnen Abschnitte nicht gleichmäßig gefüllt und dadurch auch vor dem Eindringen von Feuchtigkeit nicht geschützt sind.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren zur Herstellung eines Kabels der eingangs beschriebenen Art anzugeben, bei welchem das Dichtungsmaterial in kontinuierlicher und allseits gleichmäßiger Weise in die Zwickelräume der Adern eingebracht wird. Diese Aufgabe wird gemäß der Erfindung dadurch gelöst, daß die Verseilung in die Masse hinein erfolgt, daß die überflüssige Masse abgestreift und gleichzeitig in die Zwickelräume gedrückt wird und anschließend eine Behänderung der vorliegenden Seele zur sauberen Weiterverarbeitung durchgeführt wird, wobei schließlich mit Schmelzkleber beschichtete Zugentlastungselemente und darüber ein Mantel aufgebracht werden.

Der Vorteil des erfindungsgemäßen Verfahrens liegt darin, daß die Längswasserdichtigkeit gewährleistet ist, obwohl eine spezielle Fülleinrichtung unter Druck nicht vorgesehen ist. Der zum Ausfüllen der Zwickelräume notwendige Druck entsteht nämlich bei dem Verfahren gemäß der Erfindung dadurch, daß die Adern beim Verseilen das auf das Zentralelement aufgetragene Füllmaterial verdrängen und daß die Füllmasse beim Durchlaufen des Verseilgebildes durch den Verseilnippel herausgedrückt wird, wobei je nach Verseilgeschwindigkeit auch erhebliche Drücke auftreten. Auf diese Weise wird ein dichter Abschluß des Verseilgebildes erzielt und Hohlraumbildung vermieden. Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen beschrieben.

Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung wird nachstehend anhand der Zeichnung näher erläutert; dabei zeigen die Fig. 1 und 2 einen Querschnitt durch ein optisches Kabel mit Lichtwellenleiteradern und die Fig. 3 eine schematische Darstellung des Herstellungsverfahrens.

Das Kabel ist gemäß Fig. 1 aus folgenden Schichten aufgebaut: einem Zentralelement 1, und Adern 2, welche um das Zentralelement herum in einer oder mehreren Schichten verseilt sind, wobei sich in den Zwickelräumen 3 eine Füllmasse befindet, welche auch durch die Behänderung 4 hindurchdringt und den kraftschlüssigen

Verbund mit den Zugentlastungselementen 5 herstellt, welche wiederum mit einer Schmelzkleberschicht sich mit dem Mantel 6 verbinden.

Eine bevorzugte Ausführungsform des Verfahrens ist in Fig. 3 dargestellt und besteht darin, daß auf das Zentralelement 1 die Kabelfüllmasse in einer relativ starken Schicht aufgebracht wird. Als Kabelfüllmasse wird vorzugsweise Butylkautschuk bzw. Petrolat verwendet, welcher durch eine Ringdüse 7 bei einer Temperatur von 50–60°C auf das Zentralelement aufgetragen wird. Das Zentralelement 1 besteht beispielsweise aus einem glasfaserverstärkten Kunststoff. Im Verseilverband laufen die Adern 2 durch einen erwärmten Verseilnippel 8, welcher durch seine konische Form die Kabelfüllmasse in die Zwischenräume drückt und gleichzeitig das überschüssige Material vor dem Verseilnippel abstreift. In die beispielsweise 50–60°C warme Füllmasse, welche auf der Oberfläche des Verseilverbandes in flüssiger Form vorliegt, wird die Behänderung aufgewickelt. Das Aufwickeln geschieht dadurch, daß sich der Verseilverband dreht und das Band längs des Vorschubs unter einem Winkel von etwa 45° zur Vorschubrichtung einläuft bzw. das Band um den Verseilverband gelegt wird. Danach kann eine 2. bzw. 3. Lage Lichtwellenleiteradern nach dem gleichen Verfahren aufgebracht werden.

In einem weiteren Verseilnippel 9 werden die Zugentlastungselemente, welche vorher mit Schmelzkleber beschichtet oder getränkt worden sind, auf die Seele längslaufend aufgebracht. Damit die Zugentlastungselemente im wesentlichen längslaufend auf die Kabelseele aufgebracht werden können, müssen die Spulen, von denen die Zugentlastungselemente abgewickelt werden, im gleichen Sinn wie die Kabelseele um die Achse des Kabels umlaufen. Die flüssige Kabelfüllmasse benetzt die Zugentlastungselemente, da sie in flüssiger Form die Behänderung 7 durchdringt.

Wie in Fig. 2 dargestellt, kann das von der Behänderung 4 umgebene erste Verseilgebilde mittels einer weiteren Ringdüse mit Füllmasse beschichtet werden, die durch die nächste Lage von Adern 2 in deren Zwickelräume gedrückt wird, wenn die Adern verseilt werden und die Seele durch einen weiteren Nippel gezogen wird.

In einem letzten Schritt wird schließlich ein Mantel 6 aufextrudiert. Durch die Schmelzwärme wird der Schmelzkleber zumindest auf der Außenseite der Zugentlastungselemente 5 aufgeschmolzen, so daß eine kraftschlüssige Verbindung zwischen Zugentlastungselementen 5 und dem Kabelmantel 6 hergestellt wird. Vorzugsweise werden die Zugentlastungselemente in einem getrennten Schritt mit Schmelzkleber beschichtet.

Als Material für die Zugentlastungselemente 5 werden aus Kostengründen Glasfasern verwendet. Für spezielle Anwendungen, bei denen es auf hohe Zugfestigkeit bei geringem Gewicht ankommt, werden Fasern aus Aramid oder Kohlefasern verarbeitet. Ähnliche Gesichtspunkte gelten für das als Stauchschutz wichtige Zentralelement 1.

Anstatt der Behänderung oder zusätzlich auf die Behänderung kann in einer weiteren Ausführungsform die Seele mit einem Quellvlies lückenlos umgeben werden. Das Quellvlies erhält zur Abdichtung auf der Innenseite eine Beschichtung, beispielsweise in Form einer Schmelzkleberfolie.

Vor der Mantelextrusion wird als Dampfsperre vorzugsweise eine copolymerbeschichtete Aluminiumfolie

aufgebracht, welche bei der Mantelextrusion sich kraftschlüssig mit den Zugentlastungselementen und dem Mantel selbst verbindet.

Die bei der Mantelextrusion auftretenden hohen Temperaturen von z.T. über 200°C verflüssigen die Füllmasse in den Zwickelräumen 3 und sorgen für eine verbesserte Haftung der Füllmasse auf den Adern.

#### Patentansprüche

1. Verfahren zum Herstellen eines gefüllten Kabels, dessen Einzelelemente auf einen zentralen Kern aufgebracht werden, wobei die Füllmasse vor dem Verseilpunkt der Adern aufgebracht wird, dadurch gekennzeichnet, daß die Füllmasse auf das Zentralelement (1) aufgebracht wird, daß die Verseilung der Adern (2) in die Masse hinein erfolgt, daß die überflüssige Masse abgestreift und gleichzeitig in die Zwickelräume (3) gedrückt wird und anschließend eine Bebanderung (4) der vorliegenden Seele zur sauberen Weiterverarbeitung durchgeführt wird, wobei schließlich mit Schmelzkleber beschichtete Zugentlastungselemente (5) und darüber ein Mantel (6) aufgebracht werden.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Kabelfüllmasse durch eine Ringdüse (7) auf das Zentralelement (1) aufgebracht wird.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Kabelfüllmasse in kaltem Zustand auf das Zentralelement (1) aufgebracht wird.
4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Kabelfüllmasse in heißem Zustand auf das Zentralelement (1) aufgebracht wird.
5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß als Kabelfüllmasse Butyl-Kautschuk verwendet wird.
6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß als Kabelfüllmasse eine thermisch aufschmelzbare, hochviskose Füllmasse verwendet wird.
7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß als Zentralelement (1) eine nach dem Verfahren der vorhergehenden Ansprüche 1 bis 6 gefertigte Seele verwendet wird.
8. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß nach der Bebanderung (4) der Seele die überflüssige Kabelfüllmasse abgetreift wird und eine Schicht von im wesentlichen längslaufenden Zugentlastungselementen (5) aufgebracht wird.
9. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß die Zugentlastungselemente (5) von der Kabelfüllmasse benetzt werden, welche im durch Wärme flüssigen Zustand die Bebanderung durchdringt.
10. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß auf die Seele ein beschichtetes Quellvlies lückenlos aufgebracht wird, welches an der Innenseite eine abdichtende Beschichtung aufweist.
11. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß die Zugentlastungselemente (5) aus Rovings hergestellt werden.
12. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß auf die Zugentlastungselemente (5) vor dem Aufbringen der Bebanderung (4) eine Schmelzkleberschicht aufgebracht wird.

derung (4) eine Schmelzkleberschicht aufgebracht wird.

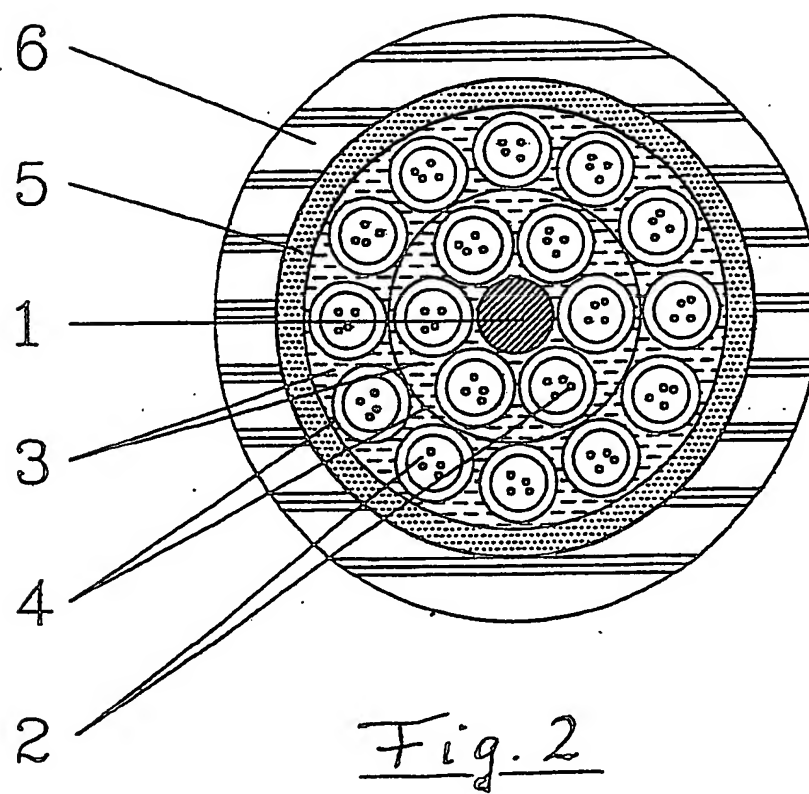
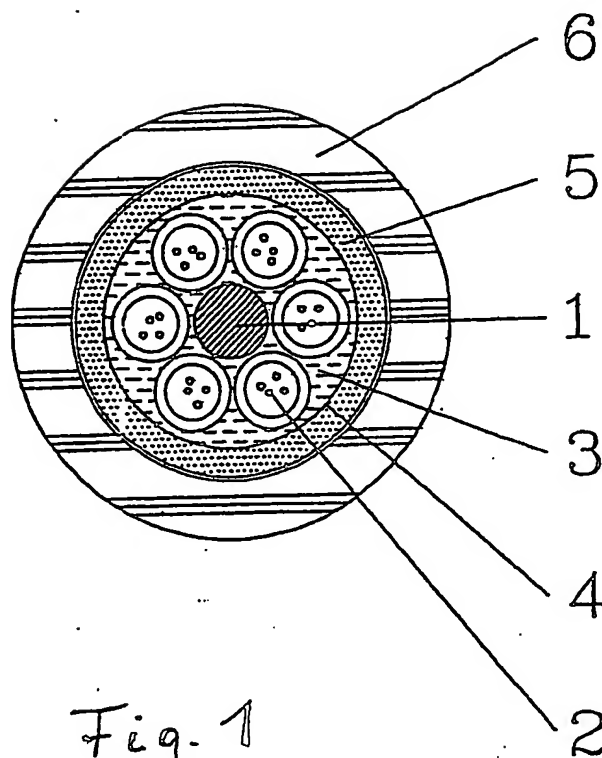
13. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 8, oder 10 bis 12, dadurch gekennzeichnet, daß mit Schmelzkleber getränkte Zugentlastungselemente (5) aufgebracht werden.

14. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 13, dadurch gekennzeichnet, daß eine copolymerbeschichtete Aluminiumschicht vor der Extrusion des Mantels (6) aufgebracht wird, und sich durch die Schmelzwärme der Mantelextrusion mit dem Mantel (5) verbindet.

15. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 14, dadurch gekennzeichnet, daß die Extrusionswärme des Mantels die Schmelzkleberschicht auf den Zugentlastungselementen (5) aufweicht und diese sich mit dem Mantel kraftschlüssig verbinden.

Hierzu 2 Seite(n) Zeichnungen

- Leerseite -



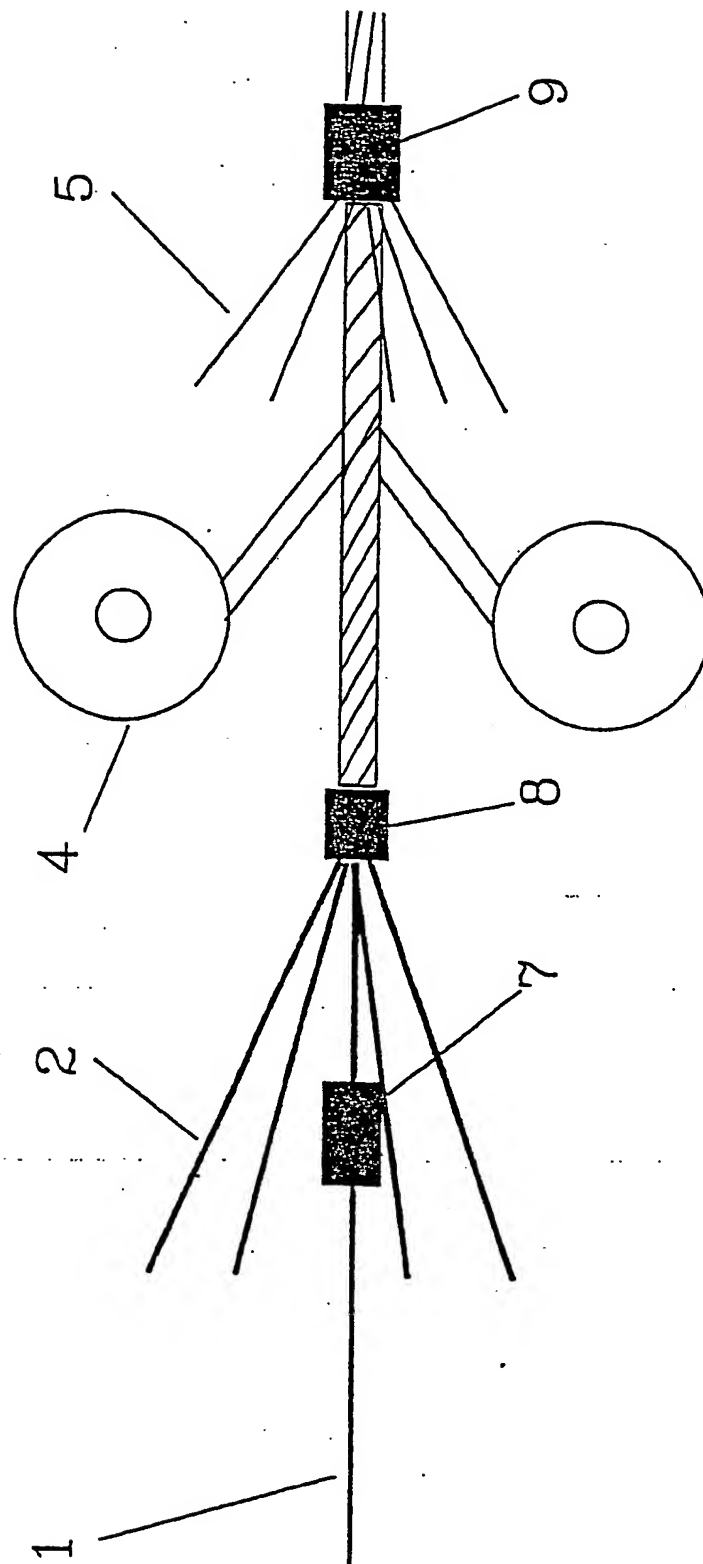


Fig. 3